

Tomi Hagman

HORMIELEMENTIN VUODON KORJAUS JA ENNALTAEHKÄISY

Opinnäytetyö
Rakennustekniikan koulutusohjelma

2017



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Tomi Hagman	Rakennusinsinööri	Joulukuu 2017
Opinnäytetyön nimi		41 sivua 18 liitesivua
Hormielementin vuodon korjaus ja ennaltaehkäisy		
Toimeksiantaja		
Lemminkäinen Talo Oy		
Ohjaaja(t)		
Lehtori, Sirpa Laakso Työpäällikkö, Juha-Pekka Leppänen		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyön aiheena oli hormielementin vuodon korjaus ja ennaltaehkäisy. Opinnäytetyön tilaajana oli Lemminkäinen Talo Oy ja yhteistyössä mukana Rudus Oy. Työn tavoitteena oli tutkia syitä hormielementin vuodolle ja mahdollisesti kehittää hormielementin valmistus- ja asennusmenetelmiä. Opinnäytetyö on rajattu Elpo-hormielementteihin, koska markkinoilla on muitakin yrityksiä, jotka ovat alkaneet tuottaa erilaisia betonirakenteisia tekniikkahormeja uudisrakennuskohteisiin.</p> <p>Vaikka hormielementit ovat selvästi nopeuttaneet ja helpottaneet runkovaihetta jopa vuosikymmeniä, toistuvasti löydetään hormien liitoksista ongelmia. Niiden takia tulee kosteusvahinkoa vastavalmistuneisiin rakennuksiin, mistä ei kärsi vain asukas tai asukkaat, vaan myös pääurakoitsija.</p> <p>Tärkeimmät lähteet tulivat Lemminkäinen Talo Oy:ltä ja Rudus Oy:ltä. Tiedot sain haastatteleamalla ammattilaisia ja keräämällä tietoa näiden yritysten toimintatavoista. Loput kirjoitelmat tulevat omasta kokemuksesta ja tiedoista sekä yleisesti tunnetuista rakennusalan faktoista.</p> <p>Tutkimuksessa selveni vuodon syy ja paikkoja, joissa olisi selkeästi kehittämisen ja parantamisen varaa. Elpojen asennuksessa on selkeästi puutteita asentamisohjeisiin perehtymisessä. Mahdollista on myös, että elementtitehtaan valutarkkuudessaakin voisi olla heittoa, mutta tällaisessa tilanteessa Rudus tulisi itse asentamaan ja korjaamaan tilanteen.</p>		
Asiasanat		
Tutkimus, kehittäminen, elementit, hormit		

Author (authors)	Degree	Time
Tomi Hagman	Bachelor of Engineering, Construction	December 2017
Thesis Title		41 pages
Repairing and prevention of a leak in a flue element		18 pages of appendices
Commissioned by		
Lemminkäinen Talo Oy		
Supervisor		
Lecturer, Sirpa Laakso Project Manager, Juha-Pekka Leppänen		
Abstract		
<p>The subject of the thesis was repairing and prevention of a leak in a flue element. The commissioner of this thesis was Lemminkäinen Talo Oy in cooperation with Rudus Oy. The objective of the thesis was to study reasons for a leak in a flue element and possibly develop the manufacturing methods and installation methods. The thesis has been limited to Elpo flue elements, because there are also other companies on the market that have begun to produce their own flue elements to new building projects.</p> <p>Even though the flue elements distinctly have facilitated and speeded up the framework stage for decades, problems can still be found repeatedly in the joints of flues because of failed installation. This is the most common reason, why water damage occurs generally in buildings that have just been finished. Not only the inhabitant or inhabitants but also the main contractor suffers from this damage.</p> <p>The most important sources came from Lemminkäinen Talo Oy and Rudus Oy which I got by interviewing professionals and by gathering information about the ways of action of these companies. All the other theory of the thesis is based on my own experience and information and on the generally known facts of the building trade.</p> <p>In the study, the reason for the leak became clear, and some developing and improvement targets. In the installation of Elpo flues, there is clearly lack of reading up on the installation instructions. It is also possible that there could be errors in the casting precision of the prefabrication factory but in this kind of a situation Rudus would install the flue and would sort out the situation.</p>		
Keywords		
Research, development, elements, flues		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	ELPO-HORMIT	6
2.1	Elpon historia	6
2.2	Mitä ovat Elpo-hormit	6
3	ELPON ASENTAMINEN	8
3.1	Hormielementtien asennusohjeet	8
3.2	Elpon asennuksen muistilista	11
3.3	Elpon liitoksen korjaus rakennusvaiheessa	13
4	TUTKIMUSONGELMA	15
5	ELPO-HORMIN ASENNUSVIRHEEN ANALYSOINTI JA KORJAUS	16
5.1	Analysointi ja korjaus	16
5.2	Sujutus (Sukitus)	31
5.3	Kustannukset	31
6	ENNALTAEHKÄISY	32
7	HAASTATTELU	33
7.1	Haastattelu Elpo-hormien asennuksesta	33
7.2	Haastattelu Elpo-hormien kuvaamisesta	36
8	PÄÄTÄNTÖ / YHTEENVETO	38
	LÄHTEET	41
	LIITTEET	42

Liite 1. Analyysiraportti mikrobikasvustosta

Liite 2. Asennusohje, Elpotek Oy

Liite 3. Viemärinkorjausohje, Elpotek Oy

Liite 4. Mallityöselitys, Rudus Oy

Liite 5. Yhtiöesite, Elpotek Oy

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan vastavalmistuneen kerrostalon asuntoa, jossa on tapahtunut vesivahinko. Työn tarkoituksena on selvittää, miten voitaisiin ennaltaehkäistä hormielementtien vuodot ja kuinka suuret kustannukset vastaavan esimerkkikohteen rakennusvirheen korjaaminen aiheuttaa. Opinnäytetyön tilaajana toimii Lemminkäinen Talo Oy ja yhteistyössä on Rudus Oy. Aiheesta tekee mielenkiintoisen, se että hormielementtien asennuksia on tehty jo pitkään, ja silti kosteusvahinkoja pääsee tapahtumaan. Tämän ongelman takia tilaaja on tilannut työn, sillä vasta lähiaikoina vastaavat vuodot ovat yleistyneet jokaisella pääurakoitsijalla.

Tutkimuskohteena oli Vuosaarella rakennetun kerrostalon asunto A19. Kyseinen kohde oli valmistunut syksyllä 2016. Noin 2 viikkoa muuton jälkeen, kun koko kerrostalo oli otettu käyttöön, asunnon laminaattilattia havaittiin turvonneena ja märkänä makuuhuoneessa ja olohuoneessa. Ensimmäiseksi epäiltiin vuotoa pystyviemärilinjassa, jonka kautta viemärivettä olisi päässyt kulkemaan valumaan.

Työn tavoitteena on löytää ongelmat, joista nämä vuodot johtuvat, ja sitä kautta mahdollisesti kehittää valmistus- ja asennusmenetelmiä ja-ennaltaehkäistä Elpo-hormien vuotoja.

2 ELPO-HORMIT

2.1 Elpon historia

Elpotek Oy on vuonna 1984 perustettu tytäryhtiö, joka on Rudus konsernin omistama. Ruduksen päätoimiala keskittyy betoni- ja kiviaineteollisuuteen. Elpotek on erikoistunut valmistamaan ja suunnittelemaan talotekniikkaelementtejä, jotka ovat Elpotek Oy:n oman tuotekehityksen tuloksia, joita suomalaiset rakennusalan henkilöt ovat ottaneet hyvin vastaan työmailla. Perustuotteesta, eli Elpo-hormista on kehitetty useita erilaisia tuoteversioita tarpeellisuuden mukaan. Elpotekin valmistamat päätuotteet ovat talotekniikkaelementtejä, joita käytetään kerrostalojen LVIS-asennuksissa. Talotekniikkaelementteihin on asennettu valmiiksi rakennukseen tulevaa talotekniikkaa. Elpo-hormielementtejä käyttämällä, saadaan rakennuksista entistä enemmän elementoituja ja näin kerrostalon nousuputkistot valmistuvat samanaikaisesti runkorakentamisen kanssa. (Mallityöselostus 2014.)

2.2 Mitä ovat Elpo-hormit

Elpo-hormit ovat yleensä yhden kerroksen korkuisia elementtejä, joissa on valmiina nousuputkisto. Elpo-hormeja asennetaan uudisrakennuksen runkorakentamisen yhteydessä. Näihin elementteihin voidaan sijoittaa kaikki LVIS-putkistot, vesijohdot, viemärit, ilmanvaihtokanavat ja lämpöjohdot sekä varaukset sähkö- ja tietoliikennekaapeleille. Elpo-hormien putkistoihin on asennettu valmiiksi haaroitukset työmaalla tehtäviä asennuksia varten. Haaroitusten korot ovat valmiiksi tiedossa, joten esimerkiksi vaakavetojen teko helpottuu huomattavasti LVI-asentajalle. (Mallityöselostus 2014.)

Talonrakennuslalla Elpotekin valmiit talotekniikkaelementit ovat suoraan sa-
nottuna substituoineet LVIS-pystynousujen paikallarakentamisen työmaalla.
Hormielementeissä on siistit ja viimeistelyvalmiit betonipinnat, eikä hukkapalo-
ja tai jätteitäkään tule, sillä elementit ovat aina yhteensopivia. Valmiiden ele-
menttien asentaminen ei ole pelkästään edullisempaa rakennusmateriaaleja
säästämällä, se on myös aikataulun kannalta merkittävästi nopeampi vaihto-
ehto kuin paikalla rakentamalla. Kokemusten mukaan Elpo-elementtien käyttö
säästää putkistojen asennusaikaa useita viikkoja paikallarakentamiseen ver-
rattuna. Aika säästetään siinä, kun kaikki nousuputkistot asennetaan samalla
kerralla yhden kerroksen korkuisina elementteinä, ja samalla vältetään hanka-
lien putkistoaukkojen jälkivalumuottien teot. Myös nousulinjojen teko paikalla
tehtyyn hormiin on työlästä ja kallista. Toimitilahankkeet ovat ihan oma asia
erikseen, sillä niissä tilavaraukset ovat eri suuruusluokkaa kuin asuinkohteis-
sa. (Mallityöselostus 2014.)

Tuotetta kehittäessä on huomioitu rakentajien, rakennuttajien sekä LVIS-
suunnittelijoiden ja arkkitehtien näkemykset ja kokemukset. Tilaajan kanssa
täytyy käydä läpi, onko kohteessa erikoisvaatimuksia muun muassa mittojen
suhteen, että saadaan selvyys, millaisia hormoneja tarvitaan. Suurin hyöty Elpo-
hormien käytöstä saadaan, kun kohde suunnitellaan yhdessä, niin että Elpo-
tekin suunnittelijat ovat mukana alusta lähtien. Prosessi yleensä etenee niin,
että LVI-suunnittelija ja / tai arkkitehti toimittaa preliminaarisen suunnitelmansa
Elpotekin suunnittelijalle, joka merkitsee omat ehdotuksensa alustaviin suunni-
telmiin. (Mallityöselostus 2014.)

Kun suunnitelmat ovat valmiit ja hyväksytyt, Elpotekin tuotantopuoli saa työoh-
jeet ja työt saadaan aloittaa. Kun Elpo-elementit ovat valmiit, ne pakataan
huolellisesti, merkitään tarkasti ja niputetaan kerroksittain ja toimitetaan teh-
taalta kohteeseen sovitun toimitusajan mukaan. Elpotekin mukaan Elpo-
hormielementtejä on asennettu jopa yli 300 000 kappaletta. (Mallityöselostus
2014.)

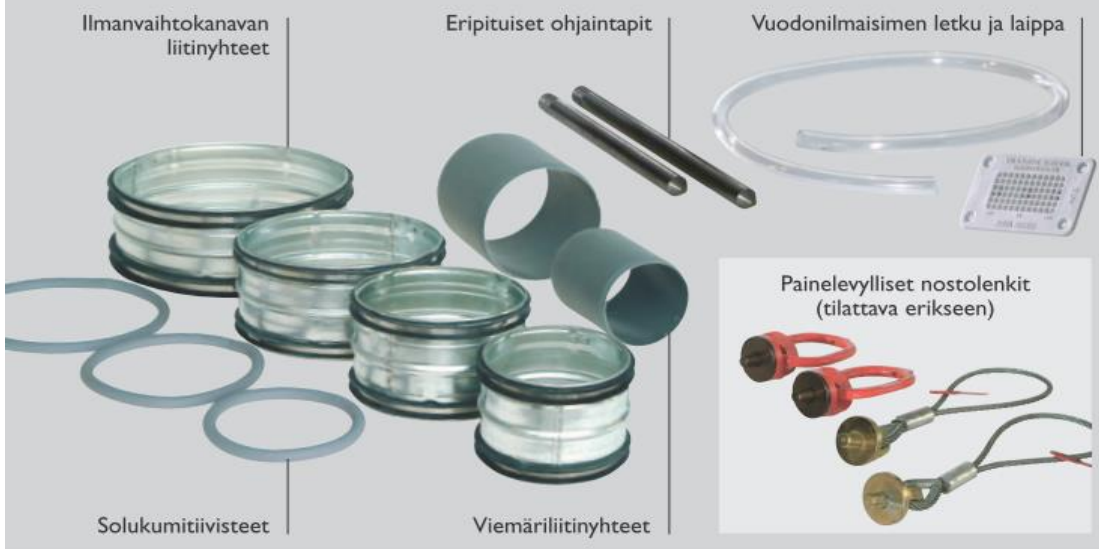
3 ELPON ASENTAMINEN

3.1 Hormielementtien asennusohjeet

Jokainen urakoitsija on velvollinen toimimaan tarkoin annettujen asennusohjeiden mukaisesti ja käyttämään Elpo-hormielementtien asennustarvikkeita. Alemman elementin asennusvaraus on valettava umpeen aina ennen kuin asennetaan seuraavan kerroksen elementti, tai alempi elementti on tuettava riittävän hyvin paikoilleen, ettei hormielementti pääse siirtymään paikoiltaan. Elementtitoimituksen mukana tulee asennus- ja työturvallisuusohjeet, joiden mukaan on toimittava (Kuva 1. ja Kuva 2) [Mallityöselostus 2014.]

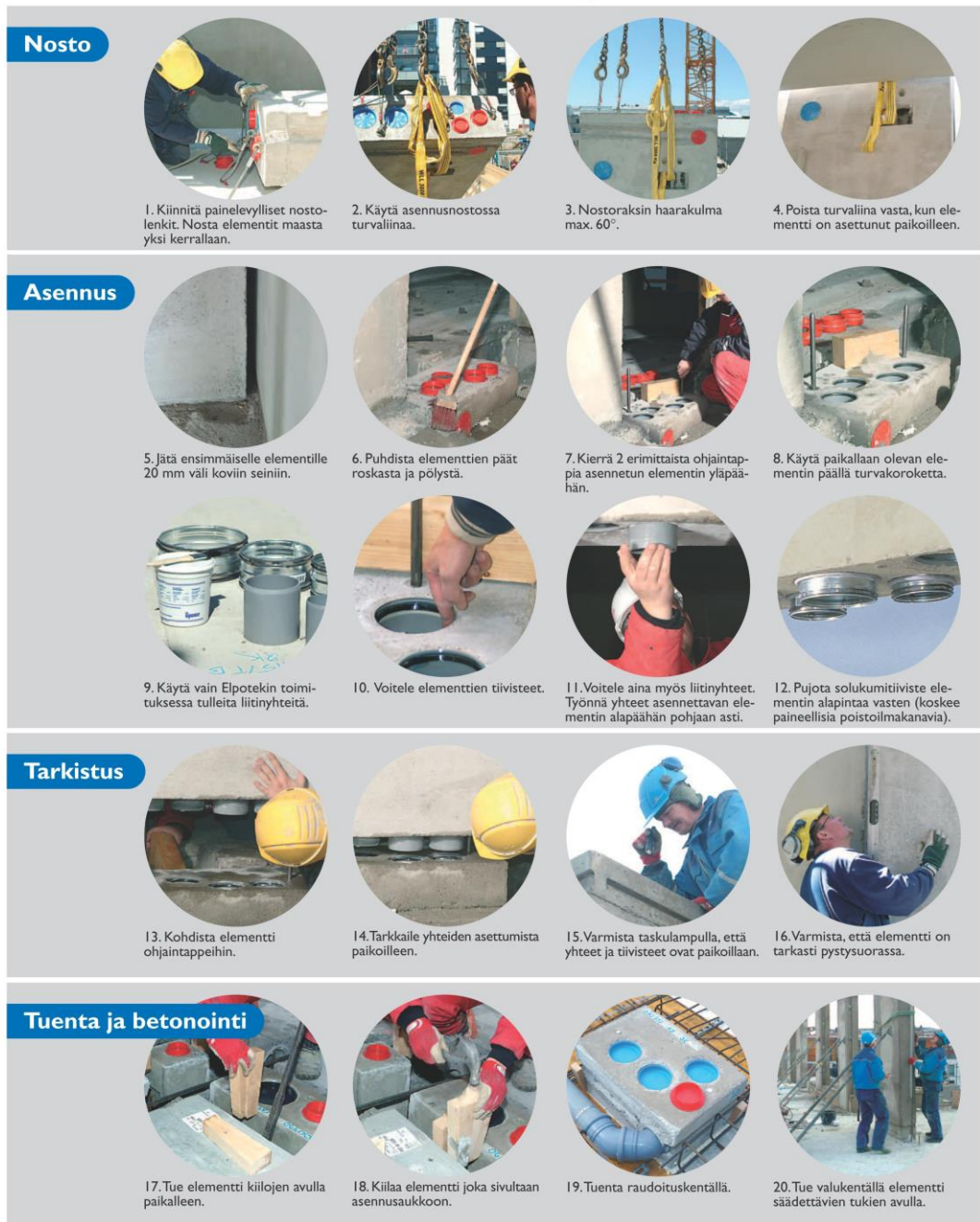


Toimitukseen sisältyvät asennustarvikkeet



Kuva 1. Elpo-hormielementti ja asennustarvikkeet (Asennusopas 2017.)

Asennusohje



Kuva 2. Elpo-hormielementin asennusohjeet (Asennusopas 2017.)

Elementtiasennuksen työnjohtaja tarkastaa työmaalle toimitetut elementit ennen niiden paikoilleen asentamista sekä ilmoittaa kirjallisesti asennukseen tai laatuun liittyvistä virheistä ja poikkeamista elementtivalmistajalle. Työnjohtajan kuuluu valvoa elementtien nostoa, asentamista ja sitä, että kahden hormielementin kohdistus tapahtuu oikein. Aina Elpon asennuksen jälkeen urakoitsija kuvaamalla tarkastaa hormien liitokset.

3.2 Elpon asennuksen muistilista



Kuva 3. Elpo-hormin asennuksessa täytyy aina voidella liitinyhteitä riittävästi. Liitinyhteet asennetaan aina ensin asennettavaan kappaleeseen.

Työmailla käytetään aina Elpotekin toimintaohjeita, joissa urakoitsijat ovat huomanneet vuosien varrella tärkeitä paikkoja, joihin täytyy kiinnittää erityisesti huomiota. Ennen hormielementin asennusta tarkistetaan ovatko Elpon ohjaintapit kunnolla paikoillaan ja että elementti asennetaan varmasti sille tarkoitulle positiolle. Seuraavaksi tarkistetaan, ovatko ilmanvaihtokanavan liitinyhteet riittävän pitkät, koska liian lyhyinä niistä tulee varmoja vuotokohtia. Viemärien jatkoputkien täytyy olla viistettyjä, ei suoria, sillä viistämätön putki repisi tiivistettä, jolloin vuotoriski on suuri. Liukuvoidetta pitää muistaa käyttää aina riittävästi liitinyhteisiin (Kuva 3.). Asennusvaiheessa, noin 5 cm ennen Elpon laskemista, täytyy aina tarkistaa, että kaikki liitokset osuvat kohdalleen, eikä mikään liitinyhde taitu tai muuten vahingoitu yhdessäkään linjassa (Kuva 4.).

Viimeiseksi pitää kuvata hormit, jotta saadaan varmistettua, että hormielementti on asennettu oikein ja että liittinyhteet ovat tiiviit.



Kuva 4. Asennusvaiheessa, aina ennen Elpon laskemista, tarkistetaan että kaikki liittinyhteet osuvat kohdalleen.

3.3 Elpon liitoksen korjaus rakennusvaiheessa

Jos kuvauksessa nähdään liitinyhteen asennusvirhe, elementin liitoskohdan betonipeite piikataan pois ja liitinyhde vaihdetaan uuteen. Tämän jälkeen piikattu kohta valetaan käyttämällä painevalumuottia. (Kuva 5. ja Kuva 6.)



Suunnittelupalvelu
Tekninen neuvonta
Valmistus
Myynti



Elpotek Oy
Vasaratie 9, 48400 Kotka
Puhelin 020 447 7427
Fax 020 447 7437
www.elpotek.fi

Kuva 5. Viemärinkorjaustarvikkeet ja työkalut. (Viemärinkorjausohje 2009.)

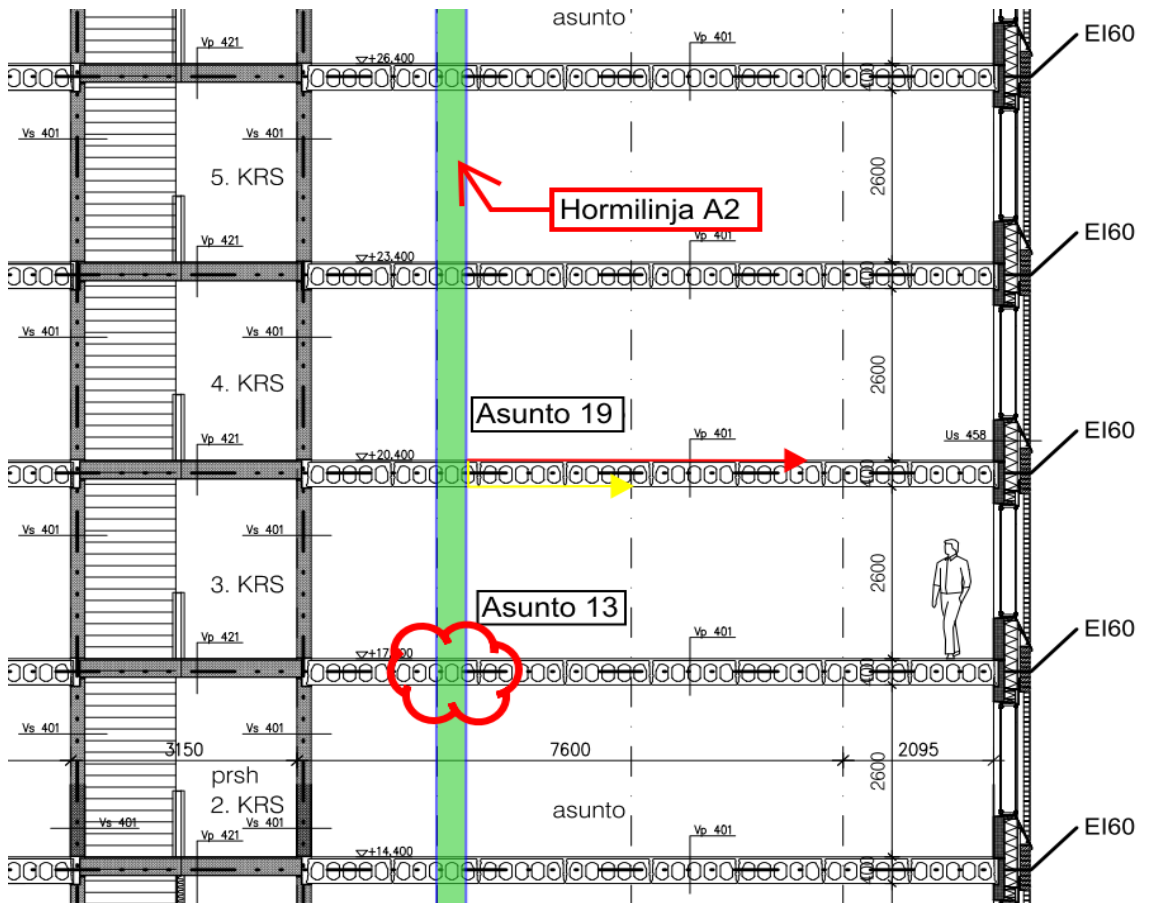


Kuva 6. Viemärinkorjauksen työvaiheet. (Viemärinkorjausohje 2009.)

4 TUTKIMUSONGELMA

Tässä kappaleessa käydään läpi, miten vastavalmistuneessa kerrostalon asunnossa tapahtui vesivahinko, vesivahingon laajuutta ja miten se eteni. Vesivahinko tapahtui 2 viikkoa asukkaiden muuton jälkeen, eli vasta kun viemäri oli otettu käyttöön.

Vesivahingon syyn ydin on se, että hormielementti oli asennettu virheellisesti. Asennuksessa liitinyhde oli vaurioitunut, josta vesi pääsi siirtymään talon rakenteisiin.



Kuva 7. Hormivuodon eteneminen.

Kuvassa 7., nähdään kuinka vuoto eteni hormilinjasta A2. 3. ja 4. kerroksen välinen liittinyhde oli vaurioitunut, jolloin vesi pääsi hyvin siirtymään putkesta rakenteisiin. Vuoto eteni asunnon 19 hormielementin juuresta makuuhuoneeseen ja olohuoneeseen plaanolattiaa pitkin, tämä on merkitty punaisella nuolella. Alakerrassa kylpyhuoneen alakatto ja Elpo-hormin liittymäkohta oli silmämääräisesti ja pintakosteuskartoittimella mitattuna kostea tai märkä, tämä

on merkitty keltaisella nuolella. Alakerrassa oli myös hormikuvauksen mukaan löytynyt mahdollinen vuotokohta 3. ja 2. kerroksen välillä, josta ei toistaiseksi ollut vesivahinkoa päässyt tapahtumaan. Tämä on merkitty punaisella rajauksella.

5 ELPO-HORMIN ASENNUSVIRHEEN ANALYSOINTI JA KORJAUS

Kyseessä oleva kohde on syksyllä 2016 valmistunut asunkerrostalo Helsingin Vuosaarella. Asunnossa A 19 oli saatujen tietojen mukaan havaittu viemäri-vesivuoto noin kaksi viikkoa asuntoon muuton jälkeen. Samaan aikaan koko kerrostalo oli otettu käyttöön. Vuodon epäiltiin tapahtuneen pystyviemärissä, ja sitä kautta viemäriveresiä oli päässyt valumaan asunnon A19 olohuoneen ja makuuhuoneen alueelle. Asunnon A 19 laminaattilattia havaittiin turvonneena makuuhuoneessa, jonka alta purkaessa löydettiin irtovettä. Irrottaessa makuuhuoneen komeroryhmän alasokkelia, kaapin alta löytyi myös runsaasti vettä, sekä kaapiston alalevy on turvonnut. Vuoto viittaasi Elpon viemäriveresivuo-dolta. Nopean tarkastuksen jälkeen sovittiin asukas evakuoitimuutto seuraavalle päivälle.

5.1 Analysointi ja korjaus

Muuton jälkeen poistettiin lattian laminaattipinnoite vesivuotoalueelta, eli makuuhuoneesta olohuoneeseen saakka. Laminaatin alla oli vettä noin 30 % olohuoneen lattian pinta-alasta. (Kuvat 8., 9. ja 10.)



Kuva 8. Makuuhuone. Kuva on otettu laminaattilattian poiston jälkeen. Kohta, josta viemäriveresi tuli huoneeseen, on merkitty nuolella.



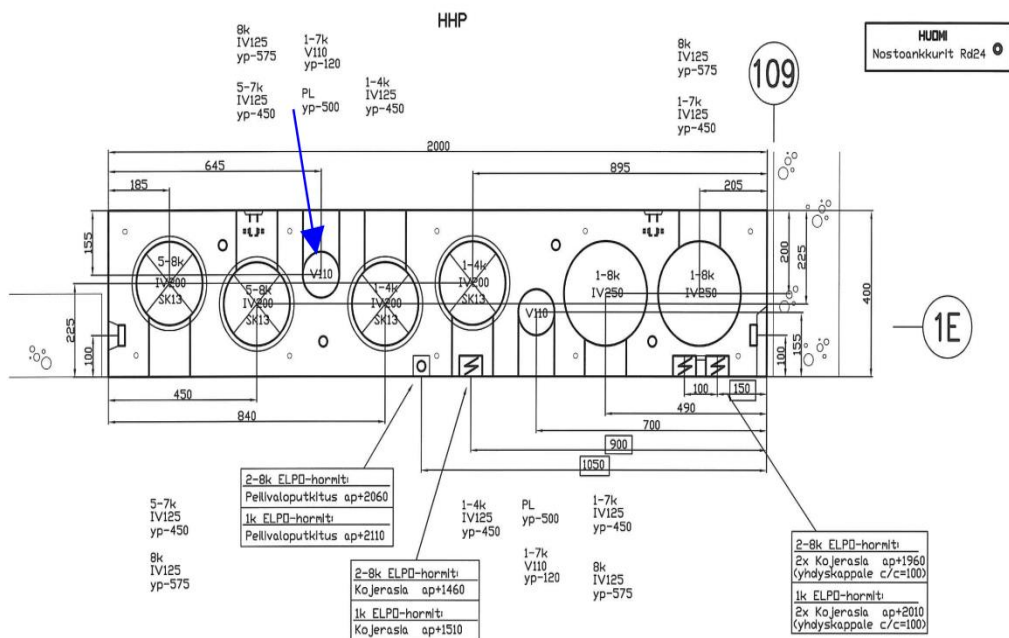
Kuva 9. Olohuone. Kuvassa näkyy kastuneen lattian alue.



Kuva 10. Makuuhuoneen ja olohuoneen oviaukko, josta näkee, kuinka koko huone on kastunut.

Makuuhuoneen ja olohuoneen välisen seinän levytys avattiin alaosastaan noin 30 cm. Samalla makuuhuoneen komeroryhmä purettiin. Kohteeseen asennettiin purkutyön yhteydessä tilakuivaus ja asunnon lattiapinta desinfioitiin Odox mikrobintorjunta-aineella.

Kaikki huokoiset materiaalit, kuten kipsilevyt, matot, puupohjaiset levyt, eristemateriaalit jne. purettiin. Maalatuissa betoniseinissä joissa viemärivesi oli ollut pidempään kosketuksessa rakenteeseen, poistettiin maalipinta kastuneelta alueelta ja 100–150 mm varoalueelta. Lopuksi, tasoitettiin ja maalattiin uudelleen.



Rokennuskohteen nimi ja osoite As Oy BERTHA PAULIGIN KATU PAAHTAJANKUJA 1 00990 HELSINKI	Piirustuksen sisältö ELPO-HORMI Nousuputkistoelementti A2	Mittakaava 1:10 PÄÄTYKUVA
---	--	---------------------------------

Kuva 11. A2 Kuvassa on piirustus Elpo-hormista eli betonirakenteisesta tekniikkahormista jossa kulkee pystysuunnassa ilmavaihto-, vesi- ja viemäriputkia.

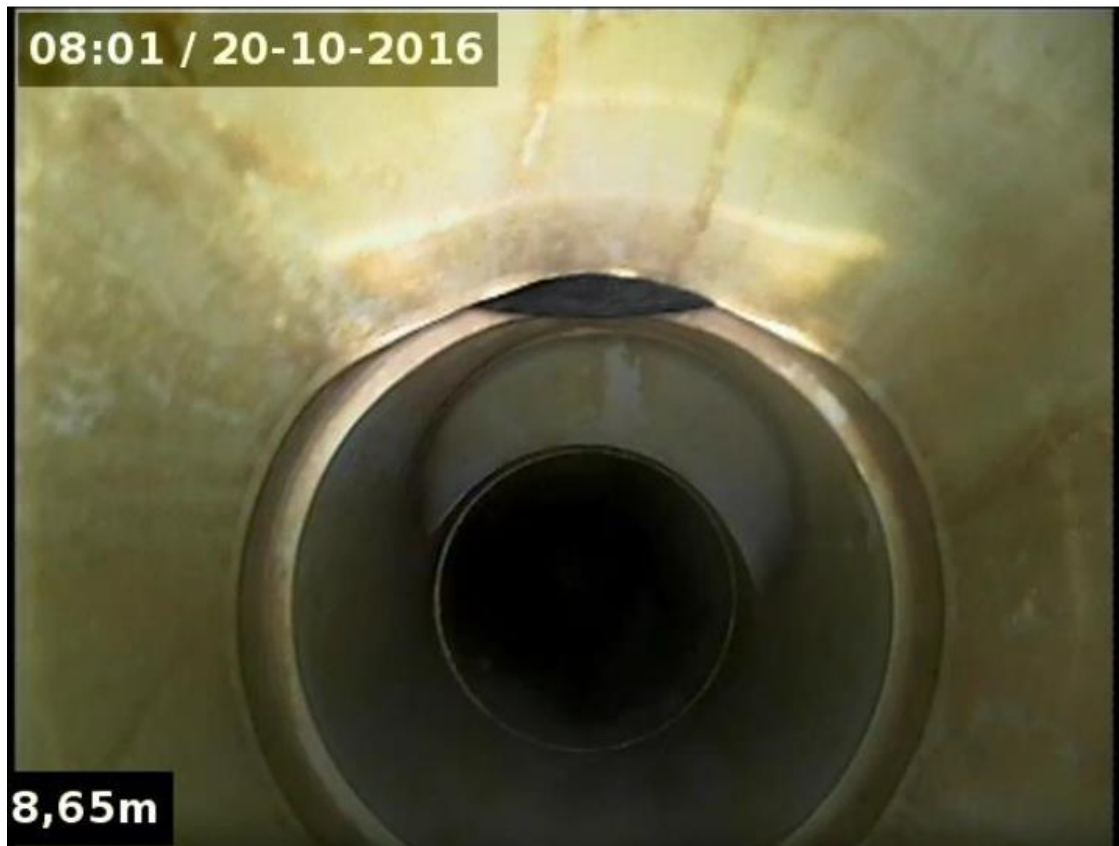
Piirustus (Kuva 11) on asunnon A19 kylpyhuoneen seinässä olevasta hormista (hormi muodostaa viereisten asuntojen A19/A20 kylpyhuoneiden välisen seinän). Viemärikuvauksen avulla havaittu vuotokohta on merkitty nuolella. Vuoto sijaitsee 3. ja 4. kerroksen liittymäkohdassa.

Ennen A2 Elpo-hormin toisen viemäriinjan kuvausta, suoritettiin kosteusmittauksia asuntojen 20, 13 ja 14 rakenteista. Asunnon 14 kylpyhuoneessa alakaton yläpuolella Elpo-hormin yläpäässä oli korkeat pintakosteusarvot. Märkä kohta vastaa kohtaa, jossa viemäriputken liitos sijaitsee 4. ja 3. kerroksien asuntojen 20 ja 14 välillä.

Elpohormissa A2 asunnon 19 pystyviemäri kuvattiin lähtien ylemmän asunnon 25 kaivosta. Kuvauksessa huomattiin, että viemäriin liitoskohdat 3. ja 4. kerroksen välillä eivät olleet täysin pohjassa, 3 ja 4 kerroksen välisen viemäriputken yhdeputkessa oli selkeä muodonmuutos (Kuva 12.). Liitosputken yläpää on soikea, eikä tiivisty muhviosaan suunnitellusti. Viemärivesi pääsee valumaan 3. kerroksen Elpo-hormin yläpintaa pitkin siten, että vesi nousee asunnon 19 lattialle. Alempana 2. ja 3. kerroksen välissä liitos on huomattavasti vajaampi (Kuva 13.). Liitoksen vajoaus on kuitenkin sellainen, että putken pää ohittaa tiivisteen, mutta tiivisterengas on hieman poissa paikaltaan. Tämä oli mahdollinen vuotoriskikohta.

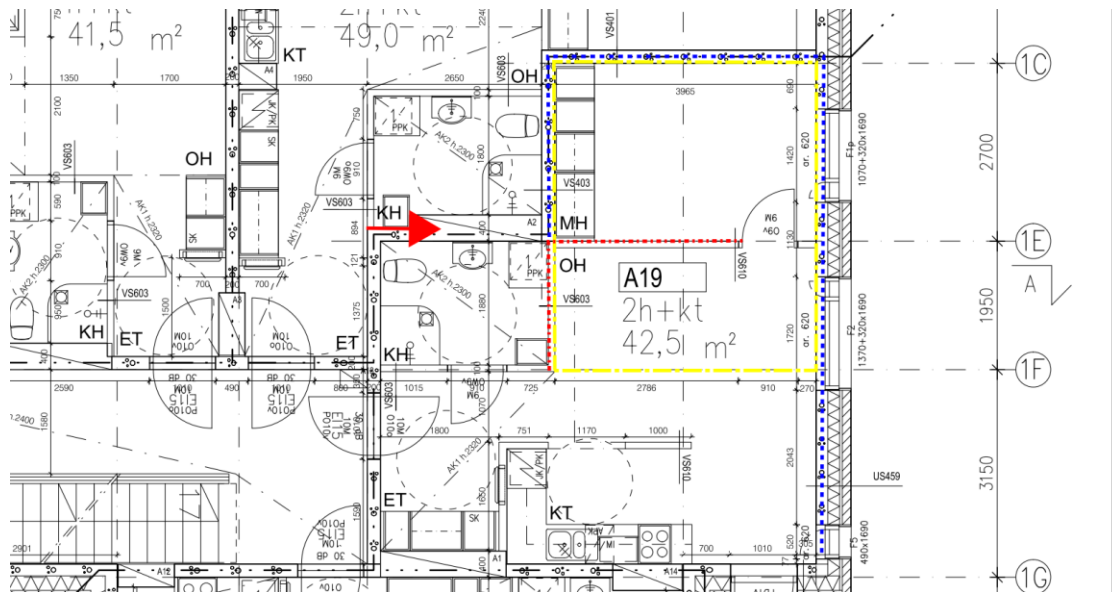


Kuva 12. Vuotokohta 3. ja 4. kerroksen välissä. Liitosputki on vaurioitunut. Kuvauksen suoritti Remosan Oy.



Kuva 13. Elpoviemärin tiiviste irti paikaltaan 2 ja 3 kerroksen välillä. Tämä on vuotoriskikohta. Kuvauksen suoritti Remosan Oy.

Elpo-hormin viemärin kuvauksen jälkeen tutkittavan asunnon seinänaapurin A20 asunnon puoleisessa viemäriinjassa löytyi melko selkeä vuotokohta 4. kerroksen Elpo-hormin alapään ylemmästä liitoksesta (3. – 4. kerroksen liitoskohta, kuva 12.). Tässä kohdassa Elpojen välinen liitosputki oli sekä ylä- että alapäästään rutussa ja painunut kasaan. Kyseinen Elpo-hormielementti muodostaa asuntojen A19 ja A20 kylpyhuoneiden välisen seinän. Lisäksi kuvauksista huomattiin, että 3.krs Elpo-hormin alapään alemmassa liitoksessa tiivistekumi on pullahtanut ulos liitoksesta. Kyseessä on liitoksen alempi puoli (kuva 13). Tämän jälkeen päädyimme korjaamaan vuotokohdat sukittamalla viemärit vuotokohtien alueelta.



Kuva 14. Pohjakuva, johon on merkitty viemärin vuodon eteneminen asuntoon A19.

Kuvaan 14., on merkitty nuolella, josta viemäriveresi tuli huoneeseen. Keltaisella katkoviivalla on merkitty alue, joka kastui ja punaisella nuolella on merkitty Elpo-hormin kohta, jossa kulkevan pystyviemärin liitoksesta vuoto tapahtui. Kuvaan on lisätty vuotoalueen betonirakenteiset seinät sinisellä katkoviivalla ja kipsilevyseinät punaisella katkoviivalla.

Samalla kävimme tarkastamassa asunnon A14 kylpyhuoneen katon, joka sijaitsee suoraan asunnon A20 kylpyhuoneen alapuolella. Kylpyhuoneen katto ja Elpo-hormin liittymäkohta on ollut silmämääräisesti ja pintakosteuskartoituksella mitattuna märkä.



Kuva 15. Asuntoon on asennettu kuivatin ilman ulosjohdolla.



Kuva 16. Kosteus poistui ikkuna-aukon kautta ulos.



Kuva 17. Olohuone. Kuvassa näkyy kastuneen lattian alue. Vasemmanpuoleisen seinän takana on kylpyhuone.

Myös kylpyhuoneen ja olohuoneen välisen kevytrakenteisen seinän kunto lähellä viemärivuotokohtaa täytyi tarkistaa rakenneavauksen avulla (Kuva 18., 19. ja 20.). Lisäksi puhdistimme alueen, josta vuotovesi oli tullut huonetilaan. Betonipinnoista hioimme maalit pois, ja teimme pintoihin alueellisen sulun vedeneristeellä. Tällä varmistettiin, että betonista ei pääsisi kulkeutumaan mahdollisia päästöjä huonetilaan.



Kuva 18. Makuuhuone. Olohuoneen puoleisen seinän alaosan levytys oli poistettu.



Kuva 19. Yleiskuvaa olohuoneen kylpyhuoneen vastaiseen seinään tehdystä rakenneavauksesta.



Kuva 20. Kylpyhuoneen puoleinen kipsilevy oli rakenneavauksen kohdassa vaurioitumaton.

Kipsilevy oli eristetty alapuolisesta rakenteesta kittaukselta joka osaltaan estää levyä vaurioitumasta vesivahingon sattuessa (kuva 20).

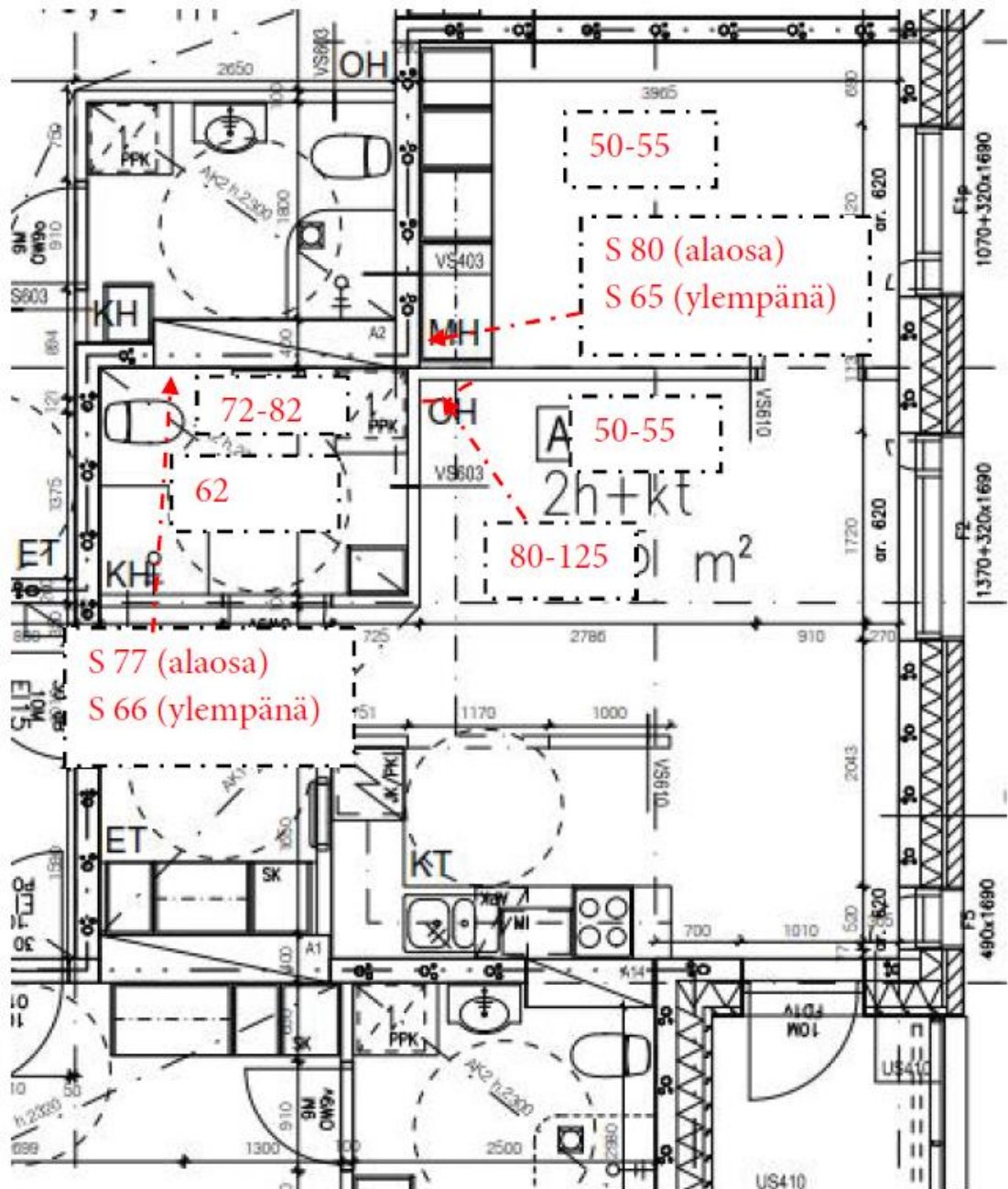
Rakenneavauksen perusteella voitiin todeta, että kyseinen seinä (kuva 20) ei ole vaurioitunut ja seinä voidaan rakentaa entiselleen ilman kylpyhuoneen seinän purkamista.



Kuva 21. Remosan Oy oli ottanut olohuoneen lattian tasoitteesta materiaalinäytteet mikrobi-analyysiä varten.

Näytteitä otettiin kaksi, toinen kastuneelta alueelta ja toinen kuivalta alueelta (Kuva 21.). Myöhemmin valmistuneiden analyysitulosten mukaan näytteistä ei havaittu viitteitä mikrobikasvustosta. Tästä on analyysiraportti liitteenä (Liite 1.).

Kastuneiden alueiden lattia- ja seinäpintoja kartoitettiin pintakosteuskartoittimen avulla (Gann nro 3, maksimiarvo 180). Muista alueista poikkeavia lukemia löydettiin pieneltä alueelta olohuoneen lattiasta vuotokohdan vierestä ja makuuhuoneesta seinän alaosasta vuotokohdan vierestä. Myös kylpyhuoneessa Elpo-hormiseinän läheisyydessä ja Elpo-hormiseinän alaosassa esiintyi korkeampia lukemia. Kosteuskartoituksen tulokset on esitetty alla (Kuva 22.).



Kuva 22. Kuvaan on merkitty pintakosteusilmaisimen lukemat.

Pelkkä numero tarkoittaa lattian lukemaa ja S-kirjain numeron edessä seinän lukemaa. Koholla olevia arvoja esiintyi kylpyhuoneen lattian Elpo-hormin vierustalla ja Elpo-hormin alaosissa. Lisäksi olohuoneen nurkassa pienellä alueella lukemat olivat koholla kuten myös makuuhuoneen vuotokohdan seinän alaosassa. Muilta osin olohuoneen ja makuuhuoneen lattioiden lukemat olivat normaalilla tasolla.

Kylpyhuoneen lattialämmitys täytyi laittaa päälle käyttäen pientä tehoa, jolla olisi rakenteita kuivattava vaikutus. Lattialämmitystä käytettäessä oli riski, että rakenteesta voisi tulla paha haju, kun lämmitys on päällä viemäriveresistä johtuen. Lattialämmitystä piti pitää päällä siihen asti, kunnes asukas muuttaa takaisin asuntoon, jotta mahdollinen poikkeava haju voitaisiin tunnistaa ja korjata korjausvaiheessa.

Olohuoneen ja makuuhuoneen kastuneiden tasoitelattioiden kohdalla toimittiin niin, että tasoitteen pintakerros hiottiin pois. Hiottua pintaa ei tarvinnut desinfioida uudestaan. Tämän jälkeen levitettiin uusi tasoitekerros.

Alapuolisen asunnon (A14) kylpyhuoneen viemäriveredellä kastuneeseen ontelolaattaan tehtiin alueellinen sulku vedeneristeellä, jolla varmistettaisiin se, että betonista ei pääsisi kulkeutumaan mitään huonetilaan. Tätä ennen kyseinen pinta desinfioitiin peroksidipohjaisella aineella. Desinfiointi tarvitsi tehdä vain kerran, eli jos vuodon havaitsemisen jälkeen pinta oli desinfioitu, sitä ei tarvinnut tehdä uudestaan. Sulku tehtiin Ardex 8+ 9 vedeneristystuotteella. Betonipinnan täytyi olla riittävän tasainen ja puhdas että vedeneriste tarttuu siihen riittävästi, eli paikoittain täytyi tasoittaa pintaa. Vahvikenauhojen käyttöä esim. seinän ja katon liittymäkohdassa ei tässä tapauksessa nähty tarpeellisenä, koska näissä kohdissa ei ollut selkeitä rakoja tai halkeamia.

Kun asunnosta ei löytynyt enää ylimääräistä kosteutta, vaihdoimme kalusteet ja korjasimme rakenteet alkuperäiseen kuntoon (kuva 23. ja 24.).



Kuva 23. Olohuone valmis



Kuva 24. Makuuhuone valmis

5.2 Sujutus (Sukitus)

Tässä kappaleessa käydään läpi yhtä tapaa korjata hormi, mikä on tässä tilanteessa sukitus (sujutus), joka toimii esimerkkinä korjausvaiheiden ja kustannusten osalta. Sukkasujutusta on käytetty kunnallistekniikassa jo noin 30 vuotta ja kiinteistöissä noin 20 vuotta. Valitsimme työn tilaajan Lemminkäisen kanssa tämän kohteen, koska tämä on ensimmäinen viemärivuoto uudella Kahvikorttelin alueella, jonka rakentaminen aloitettiin vuonna 2010. Tämän kappaleen tarkoituksena on antaa lukijalle käsitys hormielementin korjauksesta valmiissa asunnossa.

Sujutusmateriaalina käytettiin erikoisvalmisteista polyesterisukkaa, joka kyllästettiin kohteeseen sopivalla hartsilla. Sukka asennettiin putkeen käyttämällä paineilmatyökalua. Tämän jälkeen se kovetettiin lämpimällä höyryllä. Näillä tavoilla varmistettiin testaustulosten mukaisten lujuuksien saavuttaminen. Laadunvarmistus tehtiin puhdistamalla viemäri mekaanisesti. Puhdistustulos varmennettiin kuvaamalla ja dokumentoimalla. Sukitetun viemärin pesuun ei saa missään nimessä käyttää kemikaaleja.

5.3 Kustannukset

Asunnon remontin kokonaiskustannukset olivat noin 22 000 €, joista vajaa 9000 € meni materiaaleihin, 10 000 € työtunteihin ja 3000€ muihin kustannuksiin, kuten sijaisasunnon vuokriin ja kalusteiden siirtoon.

Elpo-hormielementin kappalehinnat vaihtelevat 800–1300 € välillä, riippuen elementin koosta. Eli jos yksi Elpo-hormielementti maksaisi asennettuna 1100 €, niin tämän vuodon korjaus maksoi 20 kertaa yhden asennetun hormielementin verran. Korjauskustannuksiin vaikuttavat vesivahingon laajuus, kuivaus, purkutyöt, vaihdettavat materiaalit ja asukkaan tai asukkaiden korvaava asuminen.

6 ENNALTAEHKÄISY

Hormin vuodon ennaltaehkäisyssä tärkeimpiä asioita ovat hormin kuvaus ja asennus ohjeiden mukaisesti. Hormi pitää aina kuvata hormielementin asennuksen jälkeen, ja lopuksi koko hormilinja. Näin varmistetaan, ettei mahdollisia riskikohtia jää huomaamatta. Kun hormoneja kuvataan tällä tavalla kaksi kertaa, varmistetaan, ettei ensimmäisellä kerralla jäänyt mitään huomaamatta.

Asennuksessa pitää erityisesti kiinnittää huomiota asennuksen rauhallisuuteen, ettei hormielementtiä vain lasketa suoraan alas kiireellä ja hosuen. Kun hormielementti asennetaan hitaasti, varmistetaan, että kaikki liitinyhteet osuvat kohdilleen niin kuin pitääkin. Kun elementti on laskettu alas, kuvataan hormin liitokset. Jos kuvauksessa ilmenee, että liitoksessa on esimerkiksi tiiviste pullahtanut, nostetaan elementti ylös ja asennetaan uudelleen ja toistetaan kuvaus.

7 HAASTATTELU

7.1 Haastattelu Elpo-hormien asennuksesta

Tässä kappaleessa käydään läpi haastattelua kokeneen työpäällikön kanssa Elpo-hormielementeistä ja niiden asennuksesta ja kehityksestä. Työpäällikkö Juha-Pekka Leppänen on toiminut mm. 15 vuotta vastaavan työnjohtajana, ennen työpäällikön tehtäviä.

1. Miten Elpo-hormielementtejä voisi kehittää?

Hormielementtien liitoksissa pitäisi olla enemmän pelivaraa, eli että liitinyhde antaisi enemmän elementtiasennustoleranssia. Siitä olisi suuri etu, jos asentaessa pienikin liike olisi sallittua liitoksen kohdalla. Olisi hyvä myös, että tehtaalla valu voitaisiin suorittaa tarkemmin.

2. Jos aikaisessa vaiheessa pitää löytää viat, miten niitä löytäisi?

Viat täytyy löytää välittömästi asennuksen jälkeen, ennen kuin Elpo valetaan kiinni. Tässä vaiheessa Elpon liitos on erittäin paljon edullisempi korjata, kun liitinyhteen voi vaihtaa helposti nostamalla elementin.

3. Mitä seuraamuksia oli vesivahingolla? Voisitko analysoida virhettä?

Kohteessa tapahtui vesivahinko, joka johtui huonosti asennetusta hormielementistä, jossa oli viemärin liitinyhde rikkoutunut. Tästä tuli huomattavasti ylimääräisiä kustannuksia ja huonoa mainetta yritykselle. Vesivahingolta olisi välttytty, jos työnjohtajat valvoneet asennusta ja olisivat tarkistaneet laadunvarmistuksessa vaaditut dokumentit, mm. hormikuvauksen kuvat ja raportit.

Mutta ei saa unohtaa faktaa, että kamerakuvaus pitää tehdä todella huolella, sillä yhdessä toisessa Lemminkäisen kohteessa Elpo-hormin vuodon syy löy-

dettiin vasta kolmannella kuvauskerralla, vaikka kuvauksessa käytettiin koulutettuja kuvaajia ammattilaisten työkaluilla.

4. *Mistä johtuvat asennusongelmat? Onko ohjeistus huono? Johtuvatko asennusongelmat ammattitaidon puutteesta?*

Elpo-hormielementtejä luullaan liian helposti asennettavaksi tuotteeksi. Nuoret tai kokemattomat asentajat ovat asentaneet liian vähän Elpoja, eivätkä he ymmärrä tai lue ollenkaan asennusohjeita. Nämä saattavat olla suurimpia ongelmia. Asennusongelmat saattavat johtua myös Elpon toleranssiongelmistä.

5. *Ovatko tämän kohteen ongelmat toistettavissa?*

Todennäköisesti. Jokaisessa kohteessa on vähintään yksi jatkos / liitos rikkoutunut, joka pitää paikantaa kuvauksella ja vaihtaa jo rakennusvaiheessa, koska tällöin korjaustyö ei ole niin suuri.

6. *Kuinka paljon vaikuttavat sääolosuhteet asennukseen ja laatuun?*

Elementin pitää olla vapaa jäädystä ja liasta. Nämä voivat vahingoittaa tiivisteitä ja materiaaleja, joten sääolosuhteet vaikuttavat hieman asennukseen ja laatuun, mutta eivät niin huomattavasti.

7. *Miten muissa putkitöissä varmistetaan tiiveys?*

Normaalissa viemäriputkessa nähdään asennuksen onnistuminen, mutta Elpon asennuksessa et näe, koska putket menevät rakenteen sisällä.

8. Kuinka paljon pahemmat vauriot olisivat tulleet isommassa vuodossa?

Isommassa vuodossa olisi tullut vesivahinkoa useampaan asuntoon. Käytännössä ja teoreettisesti olisi mahdollista, että koko linjaan liittyvät asunnot voisivat kärsiä vuodosta tai vuodoista.

9. Millä varmistaa parhaan laadun, ettei viemärivuotoa tule?

Edellä olevilla toimenpiteillä ja tekemällä malliasennuksen hormielementistä.

10. Mitkä olivat vaihtoehdot korjaustavalle

Sukitus, jossa sukitetaan viallinen liitos sukalla, tai piikkaus, jossa vaihdetaan rikkoutunut osa.

11. Kuinka paljon edullisempi / hyödyllisempi korjaustapa on sukitus kuin piikkaus?

Piikkausvaihtoehdossa työssä menee noin 2 – 3 päivää, josta noin 2 tuntia menee itse piikkaukseen ja loppuaika muihin pintatöihin. Piikkauskorjauksessa vaihdetaan rikkoutunut osa (ks. kuva 6.). Piikkauksen kustannukset materiaaleineen ovat noin kolmasosa tai puolet siitä, mitä tämän esimerkkikohteen osasukitus maksoi.

Sukitus tehdään yleensä yhdessä päivässä, eli 8 tunnissa. Sukitus ei välttämättä ole halvempi ratkaisu, tämä riippuu siitä, mistä putki on rikkoutunut Elpossa. Tässä kohteessa tehtiin osasukitus, jossa sukitettiin rikkoutunut liitos, joka sukitettiin yhden metrin verran puoleensa liitoksen ylä- ja alapuolelta.

Sukituksessa suuri etu on myös se, että se aiheuttaa vähiten haittaa naapureille esim. meteliä.

12. Mitkä ovat hormin kuvauksen kustannukset ja hyödyt? Voiko kuvauksessa epäonnistua?

Hormin kuvauksen kustannukset ovat noin 120 €/h. Kuvaamalla hormin on erittäin todennäköistä löytää rikkoutuneet liitokset ja tiivisteet, mutta on toki mahdollista epäonnistua kuvauksessa myös. Eli yksi kuvauskerta ei ole riittävä. Tämän takia kuvataan ensimmäisen kerran heti Elpon asentamisen jälkeen, ja lopuksi koko hormilinja. Kuvauksissa pitää olla erittäin huolellinen ja ammattitaitoinen.

7.2 Haastattelu Elpo-hormien kuvaamisesta

Tässä kappaleessa käydään läpi haastattelua Lassila & Tikanojan viemärihuoltojen palvelupäällikön Veli-Matti Vassisen kanssa Elpo-hormien kuvaamisesta ja sen laadunvarmistuksesta.

1. Vaatiiko hormien kuvaus jonkinlaisen koulutuksen, että on pätevä työhön?

Ei vaadi, mutta LVI-alan koulutus on eduksi.

2. Miten perehdytätte / koulutatte kuvaajan kuvauksiin?

Uudet kuvaajat perehdytetään kokeneempien kuvaajien matkassa, ja osa meidän Tuusulan yksikön kuvaajista on saanut erillisen Elpo-hormikoulutuksen Ruduksen toimesta. Tätä koulutustietoa jaetaan eteenpäin uusille kuvaajille. Lisäksi kuvaajat suorittavat PSY:n tai FISTT:in kuvaajakoulutuksen. Näiden lisäksi L&T:llä on oma kuvaajakoulutusohjelma ja kuvaajapäivät, joissa käydään läpi erilaisia kuvaustilanteita ja raportointia, sekä kehitetään kuvaajien tietotaitoa kaikin tavoin.

3. Mitkä ovat kuvausohjeet viemärien kuvauksessa? (Esim. Elpo-hormeissa)

Vikojen määrittämiseen käytetään VVY:n ohjeistusta ja kuvaustulokset raportoidaan SFS-EN 13508-2 Standardin mukaisesti. Niin uudet kuin käytössä olevatkin viemäriinjat tulisi huuhdella ja vesittää ennen kuvausta. Etenkin pohja- ja pihaviemäreissä hormoneja ei uutena tarvitse pestä.

4. Onko kameran laadulla väliä? Vai voiko ihan millä vain putkikameralla mennä kuvaamaan viemäreitä?

Kameran laadulla on kyllä väliä, mutta vielä tärkeämpää on käyttää oikeankokoista kameraa tai esim. korokepalaa. Lähtökohtaisesti kuvauksissa tulee pyrkiä pitämään kameran linssi mahdollisimman keskellä putkea (Elpo-hormien IV-kanavissa tämä on isoin haaste, sillä kiinteistökamera on tarkoitettu lähinnä alle 160 mm linjoihin).

5. Kuinka varmasti mahdolliset vuotokohdat löytyvät viemärikuvauksissa (Elpo-hormeissa)?

Elpojen asennuksesta aiheutuvat vuotokohdat löytyvät aika helposti: saumarutussa, tiiviste irti tms. Jos tiiviste puuttuu kokonaan, sitä ei kameralla näe, mutta vastaan on tullut tapauksia, joissa kuvausten jälkeen on mm. porattu putkesta läpi muiden rakennustöiden yhteydessä.

8 PÄÄTÄNTÖ / YHTEENVETO

Opinnäytetyön yksi tavoitteista oli tutkia hormielementin vuodon syytä, ja se löydettiin. Toinen tavoite oli tutkia ja kehittää asennusprosessin ymmärtämistä ja tärkeyttä, sillä huolimattomuudella on erittäin suuret kustannukset.

Tämän kohteen vesivahingon aiheutti hormielementin viemäriiliitinyhteiden virheellinen kytkentä, jossa liitos oli vahingoittunut elementin asennusvaiheessa. Vuoto oli tapahtunut pystyviemärissä, ja siksi viemäriveresiä oli päässyt valumaan asunnon A19 olohuoneen ja makuuhuoneen alueelle. Vesivahinko pääsi tapahtumaan koska hormoneja ei ollut kuvattu eikä elementtiasennustöistä vastannut työnjohtaja ollut tarkistanut, että niitä olisi kuvattu, vaan oli luottanut urakoitsijan sanaan. Näin vastavalmistuneesta asunnosta tuli hetkessä korjausrakennuskohde, mikä saa miettimään, kuinka voisi estää näitä tapahtumasta.

Vastaavanlaisia vesivahinkoja ei satu pelkästään Lemminkäiselle, vaan myös muillekin urakoitsijoille. Tämä on aiheuttanut suurta huolenaihetta urakoitsijoille. Nämä virheet voivat hyvin todennäköisesti tapahtua kaikissa kerrostalokohdeissa, joissa käytetään Elpo-hormeja, etenkin jos Ruduksen asennusohjeita ei noudateta ja työnjohtajat eivät valvo asennustyötä.

Minä näen laadunvalvonnan kehittämisessä tarvetta, että saataisiin nollatoleranssi hormielementtien viemärivuotoihin. Työmaalla työnjohtajan on löydettävä nämä virheet heti niiden sattuessa, eli aina pitäisi itse kuvata hormielementin liitinyhteet, tai jos urakoitsija kuvaa liitinyhteet, pitää kuvausmateriaalit toimittaa heti työnjohtajalle. Työnjohtajan täytyy aina tarkastaa ja hyväksyä asennus ennen töiden jatkamista ja ennen kaikkea valvoa asennustyötä. Kaikki nämä mainitsemani asiat kuuluvat jo runkovaiheen työnjohtajan työkuvaan, mutta näitä ei vain voi jättää huomioimatta tai tekemättä, tai muuten todennäköisesti tapahtuu asennusvirhe, joka löydetään vasta asukkaan muuton jälkeen. Mielestäni työnjohtajan pitäisi välittää ja ottaa täysi vastuu valvottavasta työstään, ja hänen kuuluisi saada sanktioita, jos hän ei näitä työtehtäviä noudata, ihan niin kuin elementtiasentajienkin.

Elpo-hormielementin asennuskaan ei ole aina itsestään selvyys tai helppo asentaa, ja asennusohjetta voitaisiin mahdollisesti selventää tai päivittää. Lisäksi voitaisiin vaatia, että asentajat perehdytetään Elpon asennukseen asennusvirheiden minimoimiseksi. Mielestäni Elpon asennukseen Rudus voisi vaatia edes yhdelle elementtiasennusryhmän jäsenistä Elpo-asennuskoulutuksen, jossa asentaja saisi itselleen esimerkiksi Elpo-hormin asennussertifikaatin.

Yleisin virhe, jonka elementtiasentajat tekevät, on se, että liitinyhteet asennetaan edellisen Elpo-hormielementin yläpäähän, eikä asennettavan Elpon alapäähän, vaikka asennusohjeissa selkeästi ohjeistetaan kiinnittämään liitinyhteet asennettavan elementin alapäähän.

Rudukselta saa tilattua myös asennusopastuksen kuvineen ja videoineen, jotta ei tulisi kielimuuria asennuksen ohjeiden suhteen. Rudukselta saa myös malliasennuksen asennusopastuksen yhteydessä.

Työmaalla olen huomannut, että asentaessa Elpo-hormia pitäisi aina laittaa yksi pitkä ohjaustappi mahdollisimman lähelle viemäriinjaa, että voitaisiin minimoida mahdollinen liitinyhteen rikkoutuminen, eli saataisiin asennettua suoraan elementti. Talvella olisi hyvä ottaa tiivisteet irti viemäreiden ylä- ja alapäistä. Jos tiiviste jäätyy ja elementtiä lähtee asentamaan, on erittäin suuri riski, että asentaessa elementtiä tiiviste liukuu paikoiltaan ja syntyy vuotokoh- ta, jota ei välttämättä näe kunnolla kameralla. Nämä asiat eivät ole asennus- ohjeissa.

Rudus tulee myös itse asentamaan hormielementin, jos ei elementin asennus onnistu kolmannellakaan kerralla, eli esim. jos sama liitinyhde hajoaa joka kerta asentaessa. Elementeissä saattaa olla vikoja, ja tällaisessa tapauksessa täytyy heti ottaa yhteyttä Rudukseen ja ilmoittaa asiasta, niin he tulevat korjaamaan itse elementtinsä. Jos ei näitä ohjeita noudata, urakoitsija kustantaa itse korjaustyöt. Näitä asioita ei kerrota missään Ruduksen ohjeissa, ja nämä ovat mielestäni erittäin tärkeitä asioita, joita urakoitsijan pitäisi tietää ja joiden mukaan heidän pitäisi tilanteen tullen toimia.

Nykyaikaisilla putkikameroilla pitäisi olla helposti ja nopeasti havaittavissa tällaiset ongelmat, mutta tässäkin tilanteessa laatu ratkaisee, eli ei ihan mitään halvinta kameraa saisi käyttää näin riskialttiissa tilanteessa. Kamerassa pitää olla riittävän vahva valaisin ja tarkka kamera, että riski- ja vuotokohdat löytyvät ensimmäisellä kuvauksella. Myös kuvaajan pitää olla siihen koulutettu, että hän tietää mitä etsiä ja mistä. Kuvaajan pitää myös tietää, miten kameraa käytetään.

Suunnittelussa minä näen selvästi parannettavaa, mitä tulee Elpo-hormielementtien linjojen lähtöihin, eli ensimmäisen elementin asennukseen. Elementeille ei ole minkäänlaisia ohjaustappeja eikä välttämättä tasaista alustaa, pahimmissa tapauksissa hormielementti asennetaan holvitukien varaan. Jos näin täytyy lähteä asentamaan hormilinjaa, miten voimme olettaa, että elementit ovat varmasti suorassa eivätkä vinossa tai kierossa? Miksi ei näihin tilanteisiin ole suunniteltu esimerkiksi jonkinlaista palkkia, jotta saataisiin hyvä alusta, johon asentaa? Jonkinlainen patentti tarvittaisiin, joka takaisi varman, tukevan ja tasaisen asennusalueen, ja vältettäisiin asennusvirheet ensimmäisestä hormielementistä lähtien.

Hormeissa tulee myös lisää haasteita asennuksessa, kun elementin koko kasvaa liian isoksi (leveäksi). Mikäli hormissa on useita viemäreitä, sen vuodon mahdollisuudet kasvavat suuriksi, koska yhdellä asennuksella pitää varmistaa kaikkien viemäriliitosten tiiveys. Tässä olisi suunnittelun kannalla kehittämisen varaa, ettei suunniteltaisi niin suuria hormielementtejä, että asennuksesta tulisi erittäin haastavaa.

Opinnäytetyössä yksi tutkimusmenetelmistä oli haastattelut, joita tässä työssä oli Elpo-hormien asennusta, ja toinen Elpo-hormin kuvaamisesta. En kirjannut tähän kaikkia haastatteluja, sillä lähes kaikille oli samanlaisia mielipiteitä asennuksista ja sen ongelmista. Nämä Elpo-hormien liitinyhteiden ongelmat ovat kaikkialla Suomessa ihan yhtä todennäköisiä kuin tässä tutkittavassa kohteessa, siksi tähän on pakko kehittää parannusta suunnittelussa ja työmaan asennuksen tarkkuudessa.

LÄHTEET

Elpo-hormit. 2017. Rudus Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.rudus.fi/tuotteet/elpo-hormit> [viitattu 13.5.2017].

Elpo-ohjeet. 2017. Rudus Oy. WWW-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.rudus.fi/suunnittelijalle/elpo-ohjeet> [viitattu 13.5.2017].

Leppänen, J.-P. 2017. Työpäällikkö. Lemminkäinen Talo Oy. Haastattelu
1.12.2017.

Vassinen, V.-M. 2017. Palvelupäällikkö. Lassila & Tikanoja Oyj. Haastattelu
12.12.2017.

LIITTEET

Liite 1/2



TESTAUSSELOSTE 2016-25201

1(2)
23.11.2016

Tilaaaja
2037227-4
Remosan Oy
Lindström Juha

Kelatie 14 C/C
01450 VANTAA



Näytetiedot

Näyte	Materiaalinäyte			
Näyte otettu	08.11.2016	Kellon aika	09.00	
Vastaanotettu	09.11.2016	Kellon aika	12.30	
Tutkimus alkoi	09.11.2016	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus	
Ottopiste	Bertta Pauliginkatu 1 A 19			
Näytteen ottaja	Lindström Juha			
Viite	Bertta Pauliginkatu 1 A 19/Lindström			

Analyysi	Menetelmä	25201-1 Materiaalinäyte Pintabetoni OH 30 g	25201-2 Materiaalinäyte Pintabetoni OH 33 g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	* STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	100	alle 100	kpl/g
Aktinomykeetti- pitoisuus	* STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	alle 100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	* STM asumisterveys ohje 2003, viljely Valviran Asumisterveys as. sov.ohje	alle 100	alle 100	kpl/g

* = Akkreditoitu menetelmä

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite	Puhelin	Faksi	Y-tunnus
Viikinkaari 4	+358 10 391 350	+358 9 310 31626	2340056-8
00790 Helsinki			Alv. Nro
metropolilab@metropolilab.fi	http://www.metropolilab.fi		FI23400568



TESTAUSSELOSTE 2016-25201

2(2)
23.11.2016**Lausunto** Suoritettujen analyysien perusteella näytteissä 1 ja 2 ei esiinny mikrobikasvustoa.

Lausunto perustuu Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Osa IV, Ohje 8/2016).

Soveltamisohjeen mukaan rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 kpl/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 kpl/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 kpl/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 kpl/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioidikaattoreita (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016) ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 kpl/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 kpl/g.

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Yhteyshenkilö Wikman Helena, 010 391 3599, Mikrobiologi

Kalso Selja
toimitusjohtaja

Tiedoksi Lindström Juha, juha@remosan.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite	Puhelin	Faksi	Y-tunnus
Viikinkaari 4	+358 10 391 350	+358 9 310 31626	2340056-8
00790 Helsinki			Alv. Nro
metropolilab@metropolilab.fi	http://www.metropolilab.fi		FI23400568

Liite 1. (2/2)

Asennusopas

Hyvin suunniteltu, huolellisesti asennettu
– onnistunut lopputulos



Suunnittelupalvelu
Tekninen neuvonta
Valmistus
Myynti



Elpotek Oy
Vasaratie 9, 48400 Kooda
Puhelin 020 447 7427
Fax 020 447 7437
www.elpotek.fi

Asennusohje

Nosto



1. Kiinnitä painelevylliset nostolenkit. Nosta elementit maasta yksi kerrallaan.



2. Käytä asennusnostossa turvalliina.



3. Nostoraksin haarakulma max. 60°.



4. Poista turvalliina vasta, kun elementti on asettunut paikoilleen.

Asennus



5. Jätä ensimmäiselle elementille 20 mm väli koviin seiniin.



6. Puhdista elementtien päät roskasta ja pölystä.



7. Kierrä 2 erimittaista ohjaintappia asennettavan elementin yläpäähän.



8. Käytä paikallaan olevan elementin päällä turvakoroketta.



9. Käytä vain Elpotekin toimituksessa tulleita liitinyhteitä.



10. Voitele elementtien tiivistet.



11. Voitele aina myös liitinyhteet. Työnnä yhteen asennettavan elementin alapäähän pohjaan asti.



12. Pujota solukumi tiiviste elementin alapintaa vasten (koskee paineellisia poistoilmakanavia).

Tarkistus



13. Kohdista elementti ohjaintappeihin.



14. Tarkkaile yhteiden asettumista paikoilleen.



15. Varmista taskulampulla, että yhteen ja tiivistet ovat paikoillaan.



16. Varmista, että elementti on tarkasti pystysuorassa.

Tuenta ja betonointi



17. Tue elementti kiilojen avulla paikalleen.



18. Kiilaa elementti joka sivultaan asennusaukkoon.



19. Tuenta raudituskentällä.



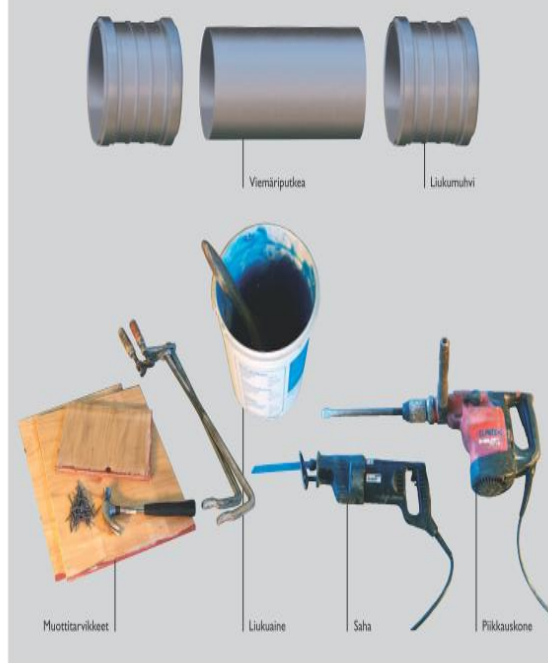
20. Tue valukentällä elementti säädettävien tukien avulla.

Viemärinkorjausopas laatoitettu tila

Elpo-elementin viemäri on
helppo korjata



Tarvikkeet ja työkalut



Suunnittelupalvelu
Tekninen neuvonta
Valmistus
Myynti



Elpotek Oy
Vasaratie 9, 48400 Koska
Puhelin 020 447 7427
Fax 020 447 7437
www.elpotek.fi

Viemärinkorjausohje

Valmistelu



1. Mittaa ja merkitse hormikuvan avulla viemärin sijainti elpo-elementissä.



2. Suojaa ympäristö polytillä.



3. Irrota laatat, jätä ehjää vedeneristettä nurkkiin valmistajan ohjeen mukaisesti.



4. Merkitse piikattava alue.

Putken korjaus



5. Piikkaa korjattava viemäri esiin.



6. Mittaa korvattavan viemärin pituus.



7. Katkaise viemäriputki.



8. Siisti ja viistä liitettävien viemäriputkien päät.



9. Sivele liukuainetta viemäriputkiin sekä muhvien tiivisteisiin.



10. Liitä muhvit uusittavaan putkeen.



11. Asenna liukumuhvit paikoilleen.

Betonointi



12. Mittaa umpeenvalettava alue.



13. Tee painevalumuotti ja jätä muottiin betonointiaukko.



14. Kiinnitä muotti ja tee valu.



15. Tarkista ettei valuun ole jäänyt reikiä. Poista pinnasta epätasaisuuksia.

Vedeneristys ja viimeistely



16. Puhdista pinnat pölystä ja roskista.



17. Sivele vedeneristettä valmistajan ohjeiden mukaisesti.



18. Aseta vesieristenaumat valmistajan ohjeiden mukaisesti.



19. Sivele vedeneristekerroksia valmistajan ohjeiden mukainen määrä.



20. Dokumentoi korjaus ja tehty vedeneristys.



21. Laatoita ja saumaa korjattu alue.

ELPO-HORMI TALOTEKNIKKAELEMENTTI
1 YLEISTÄ

- 1.1 Rakennuksen pystyhormit ovat tehdasvalmisteisia betonirunkoisia osaksi seinää tai vapaaseen tilaan asennettavia Elpo-hormi talotekniikkaelementtejä.
- 1.2 Elementtien pintojen laadussa noudatetaan Suomen betoniyhdistyksen luokitusohjeita "by 40 2003 Betonirakenteiden pinnat". Muottia vasten valettujen pintojen luokka on PIN-MUO B ja valupintojen luokka PIN-TEL tai PIN-THI.
- 1.3 Elementit toimitetaan putkitettuina vesijohtoineen, viemäreineen, iv-kanavineen, sekä sähkö-, tietoliikenneputkineen. Elementtien suunnittelu tehdään Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti.
- 1.4 Ala-, väli- ja yläpohjissa täytyy olla riittävät aukot hormielementtien asennusta varten (elementin ulkomitta +100 mm hormin lävistäessä holvin ja hormin päättyessä holvin päälle elementin ulkomitta -50 mm). Elementtitoimittaja antaa tarvittaessa hormielementtien ulkomitat reikien mitoittamista varten. Elpo-hormi toimittaja ei tee, eikä tarkista reikäpiirustuksia.
- 1.5 Hormielementtien toimitusraja on elementin ulkopinta. Kupariputkien kapillaariiliitoksissa toimitusrajana on nousuputkessa oleva haaroituskaulus. Elementit toimitetaan yhden kerroksen korkuisina. Rakennusurakoitsija kiinnittää elementit välipohjaan ontelolaattojen saumavalun tai paikallavalun yhteydessä ennen seuraavan kerroksen elementin asennusta.
- 1.6 Tarvittaessa elementtien valmistaja hyväksyy hormielementtien piirustukset paikallisilla viranomaisilla.
- 1.7 Elementeissä olevat IV-kanavien ylä- / alapäät sekä haarat suojataan likaantumista estävillä suojatulpilla. Viemäreiden yläpäät ja haarat suojataan suojatulpilla. Vesijohdot suojataan yläpäistään likaantumista ja rikkoutumista estävällä suojakapulalla. Vesijohtojen haarat suojataan muovitulpilla.

Mikäli suunnitelmiin halutaan tehdä poikkeuksia Elpo-hormi mallityöselityksestä, tulee ne hyväksyttävä erikseen Elpo-hormi toimittajan kanssa.

VIEMÄRIT

- 2.1 Viemärit tehdään tyyppihyväksytystä muoviviemäriputkesta.
- 2.2 Viemäriputkien kerrosten välisestä liittämisestä vastaa tilaaja. Liitosyhteet kuuluvat elementinvalmistajan toimitukseen. Putkiurakoitsija liittää ylimmän elementin viemäriputken tuuletusviemäriverkostoon ja alimman elementin viemäriputken runkoviemäriin.
- 2.3 Elementeissä olevat viemärit on eristetty palomääräykset täyttävällä suojabetonikerroksella.
- 2.4 Elementtien pystyviemäreissä on tarvittavat haarayhteet. Putkiurakoitsija hankkii ja asentaa kalusteilta tulevat viemärit, sekä liittää ne elementissä oleviin yhteisiin. Näiden viemäreiden mahdollinen eristys kuuluu putkiurakkaan. Putkiurakoitsijan on erityisesti huomioitava, että pohja- ja linjapiirustuksissa esitetyt liitoskohdat ovat alustavia. Tarkemmin mitoitettut liitoskohdat esittää elementtivalmistaja hormikohtaisesti hormipiirustuksissaan.
- 2.5 Elementeissä on hormipiirustusten osoittamat viemäreiden puhdistusyhteet. Puhdistusyhteen kannen avain sisältyy Elpo-hormi elementtitoimitukseen.
- 2.6 Elementin päälle erikseen asennettava puhdistusyhteen peittävä (esim. peltinen) kansi **EI SISÄLLY** Elpo-hormi toimitukseen.

3 VESI- JA LÄMPÖJOHDOT

- 3.1 Vesi- ja lämpöjohdot ovat pääsääntöisesti tyyppihyväksyttyä kupariputkea, kaikki putkissa olevat putkiliihtokset ovat kapillaariliitoksia. **Muiden kuin kupariputkien liittäntään vaadittavat osat EIVÄT kuulu Elpo-hormi toimitukseen.** Putket mitoitetaan linjapiirustusten mukaan. Elementeissä olevat vesi- ja lämpöjohdot on eristetty vuorivilla- tai solukumieristyskouruilla.
- 3.2 Kerrosten välisten kupariputkien liitosten juotostyön suorittaa putkiurakoitsija, liitoskohtien eristystyö materiaaleineen kuuluu putkiurakkaan. Kupariputkien juottamistyö suositellaan suoritettavaksi mahdollisimman pian hormielementin paikalleen asennuksen jälkeen. (Tällöin liitoskohtaan ei ole ehtinyt kertyä pölyä ja roiskeita.) Alimman elementin vesijohtojen liittämisen rakennuksen vesijohtorunkoihin suorittaa putkiurakoitsija.
- 3.3 Kuparisissa vesi- ja lämpöjohdoissa on vedetty kaulus jakojohdojen liittämistä varten. Liitoskohdast eteenpäin tehtävät vesijohtoasennukset tarvikkeineen sisältyvät putkiurakkaan. Putkiurakoitsijan on erityisesti huomioitava, että pohja- ja linjapiirustuksissa esitetyt liitoskohdat ovat alustavia. Tarkemmin mitoitettut liitoskohdat esittää elementtivalmistaja hormikohtaisesti hormipiirustuksissaan. Vesi- ja lämpöjohtojen lämpöliike on huomioitava jakojohdoja asennettaessa. Liitosten kytkentäkoteloja suljettaessa on jätettävä liikevara putkistoissa tapahtuville lämpöliikkeille. *(kts. valmistajan ohje "Vesijohtojen lämpöliikkeen huomioiminen".)*

Mikäli suunnitelmiin halutaan tehdä poikkeuksia Elpo-hormi mallityöselityksestä, tulee ne hyväksyttää erikseen Elpo-hormi toimittajan kanssa.

- 3.4 Vesijohtojen kohdalla on avattavat huolto/korjauskannet (2x13mm kipsilevy). Kansien kiinnityksestä vastaa rakennusurakoitsija.
- 3.5 Vesijohdot on varustettu vuodonilmaisimilla (ei ylin kerros). Vuodonilmaisimet on varustettu Ø8 mm:n kupariputkilla, joihin liitetään Ø7,5 mm:n muoviletku. Putkiurakoitsija johtaa muoviletkun sellaiseen kohtaan, josta vuoto voidaan helposti havaita. Vuodonkerääjän suojan sekä vuotovesiletkun liittimen suojan poisto kuuluvat putkiurakkaan.
- 3.6 Vuodonilmaisimen muoviletku (Ø7,5 mm), vuodonilmaisimen peitelaiippa sekä huolto/korjauskannet sisältyvät hormitoimitukseen. Vuodonilmaisimen peitelaiipan asennuksesta vastaa rakennusurakoitsija.
- 4 ILMANVAIHTOKANAVAT**
- 4.1 Ilmanvaihtokanavat ovat sinkittyä, tyyppihyväksyttyä kierresaumakanavaa. Kanavat on eristetty paloluokkavaatimukset täyttävällä suojabetonikerroksella.
- 4.2 Ilmanvaihtokanavien kerrosten välisestä liittämisestä vastaa tilaaja. Liitosyhteet kuuluvat elementinvalmistajan toimitukseen.
- 4.3 Kanavien liittäminen alimman elementin alapäässä ja ylimmän elementin yläpäässä rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmään kuuluu ilmanvaihtourakkaan. Alimman elementin alapäähän ja niiden elementtien alapäihin, joissa iv-kanavien lukumäärä kasvaa kerroksittain, liittää ilmanvaihtourakoitsija tarvittavat kanavat välipohjan läpi ennen asennusaukon kiinnivalua. (kts. valmistajan ohje "IV-kanavan kytkentä hormin ulkomitan muuttuessa".) Ilmanvaihtourakoitsija yhdistää ylimmän elementin yläpohjan päällä esim. kokoojalaatikkoon. Mikäli alin hormielementti sijaitsee siten, että puhdistusluukkuja ei voida sijoittaa pystykanavien alapäihin (kellarittomat rakennukset, väestösuojien päällä olevat elementit ym. vastaavat paikat), suorittaa ilmanvaihtourakoitsija pystyhormin puhdistuksen sivuhaaraan tehdystä puhdistusluukusta tai venttiilihaarasta. Puhdistusluukun koko määräytyy rakentamismääräyskokoelman osan E7 mukaan. Puhdistusluukun sijaitessa katon alaslaskutilassa tai kaapiston yläsokkelitilassa tekee rakennusurakoitsija puhdistusluukun kohdalle avattavan tarkistusluukun.
- 4.4 Elementissä oleviin haarayhteisiin liittyvät kanavistot venttiileineen toimittaa ja asentaa iv-urakoitsija. Ilmanvaihtourakoitsijan on erityisesti huomioitava, että pohjakuivissa esitetyt liitoskohdat ovat alustavia. Tarkemmin mitoitettujen liitoskohtien esittää elementtivalmistaja hormikohtaisesti hormipiirustuksissaan.

Mikäli suunnitelmiin halutaan tehdä poikkeuksia Elpo-hormi mallityöselityksestä, tulee ne hyväksyttävä erikseen Elpo-hormi toimittajan kanssa.

5 SÄHKÖ- JA TIETOLIIKENNEPUTKITUKSET

- 5.1 Sähkö- ja tietoliikenneputkitukset ovat muoviputkea. Huoneistoihin meneville kaapeleille varataan omat yhteisnousuputket heikko- sekä vahvavirralle.
- 5.2 Elementeissä on ulostuloaukot kaapeleille.
- 5.3 Kaapeleiden välikannakoinnin sähköurakoitsija tekee elementeissä oleviin kiinnitysaukkoihin. (kts. valmistajan ohje "Sähkönousu")
- 5.4 Sähkö- ja tietoliikenneputkitukset elementeissä on eristetty palomääräykset täyttävällä suojabetonikerroksella. Kaapeleiden kiinnitys- ja ulostuloaukot tulee sulkea palomääräykset (EI30) täyttävällä materiaalilla. (vrt. valmistajan ohje "Sähkönousujen palotekninen suojaus".)

6 HORMIELEMENTTIEN ASENNUS

- 6.1 Kukin urakoitsija on velvollinen noudattamaan tarkoin annettuja asennusohjeita. (kts. valmistajan ohje "Asennus ja turvallisuusohje".) Hormielementit asennetaan kerroksittain rakennuksen rungon asennuksen yhteydessä. Alemman elementin asennusaukko on valettava kiinni aina ennen seuraavan kerroksen elementin asentamista tai alempi elementti on tuettava muuten riittävästi paikoilleen. Elementtitoimituksen mukana seuraa asennus- ja työturvallisuusohje jota on ehdottomasti noudatettava.
- 6.2 Kukin suunnittelija tarkistaa heille toimitetut hormielementtipiirustukset ennen elementtien valmistamista ja huomauttaa tarvittaessa kirjallisesti alaansa liittyvistä mahdollisista virheistä, tarkennuksista ja poikkeamista elementtivalmistajalle. Tilaaaja tarkistaa työmaalle toimitetut elementit ennen niiden paikoilleen asentamista sekä huomauttaa tarvittaessa kirjallisesti alaansa liittyvistä mahdollisista virheistä ja poikkeamista elementtivalmistajalle.
- 6.3 Tilaaaja valvoo elementtien paikoilleen asentamista ja tarkistaa, että päällekkäisten hormielementtien kohdistus tapahtuu oikein.

Mikäli suunnitelmiin halutaan tehdä poikkeuksia Elpo-hormi mallityöselityksestä, tulee ne hyväksyttävä erikseen Elpo-hormi toimittajan kanssa.

Suuria säästöjä elpo-elementeillä



Elpotek Oy

– talotekniikan innovaatioita

Elpotek Oy on talotekniikkaelementtien teolliseen tuotantoon erikoistunut yritys. Talonrakennusalaalla Elpotekin valmiit talotekniikkaelementit ovat laajasti korvanneet LVIS-nousujen paikallarakentamisen.

Elpotekin menestyksen takana on talotekniikan vahva osaaminen, rohkea innovatiivisuus ja läheinen yhteistyö suunnittelijoiden, rakennuttajien ja rakentajien kanssa. Hyvä yhteistyö on tuottanut hyvää tulosta kaikille osapuolille aina huoneistojen käyttäjiä myöten.





○ Talotekniikkaelementeillä säästöjä ja asumismukavuutta

Elpotekin tuotteet ovat talotekniikkaelementtejä, joita käytetään kerrostalojen LVIS-putkistoasennuksissa. Elpo-elementtejä käytettäessä kerrostalon nousuputkistot valmistuvat samanaikaisesti runkorakentamisen kanssa.

Elpo-elementeillä saavutetaan suuria säästöjä ja hyötyjä sekä rakentamisessa että tilojen käytettävyydessä.

Elpo-elementtien betonirunko eristää putkistojen ääntä ja parantaa siten asumismukavuutta.

○ Elpotekin talotekniikkaelementit nopeuttavat rakentamista

elpo-hormit ovat kerroskorkuisia nousuputkistoelementtejä, jotka asennetaan uudisrakennuksen runkorakentamisen yhteydessä. Elpo-hormi -elementteihin voidaan sijoittaa kaikki LVIS-putkistot, vesijohdot, viemärit, ilmanvaihtokanavat ja lämpöjohdot sekä putkitukset sähkö- ja tietoliikennekaapeleille. Elpo-hormien putkistoissa on valmiina haaroitukset työmaalla tehtäviä asennuksia varten.

○ Elpotekin innovaatioista tullut vakiintunut käytäntö

Elpo-talotekniikkaelementit ovat Elpotek Oy:n oman tuotekehityksen tuloksia, jotka suomalaiset rakentajat ja rakennuttajat ovat ottaneet hyvin vastaan. Perustuotteesta on kehitetty lukuisia tuoteversioita eri käyttötarkoituksiin.

○ Elpotek on Rudus Oy:n tytäryhtiö

Elpotek on betoni- ja kiviainestehollisuuteen erikoistuneen Rudus-konsernin kokonaan omistama tytäryhtiö. Rudus Oy puolestaan kuuluu irlantilaiseen CRH plc -konserniin. CRH toimii 31 maassa ja se työllisti vuonna 2007 noin 80 000 henkilöä. Liikevaihto oli yli 21 miljardia euroa.

Elpotekin liikevaihto oli v. 2007 9,7 miljoonaa euroa. Elpotekin palveluksessa on 80 henkilöä (kevät 2008).

Säästöjä LVIS-rakentamisessa, materiaaleissa ja asuinneliöissä

Elpotekin talotekniikkaelementtien käyttäminen tuottaa selviä säästöjä rakentamisajassa, asuinneliöissä sekä materiaali- ja työkustannuksissa.

Elpo-elementeillä rakentaminen säästää myös ympäristöä.





○ **Säästö rakentamisajassa jopa viikko / kerros**

Elpo-elementtien käyttö säästää työmaalla putkistojen asentamisaikaa jopa 90% paikallarakentamiseen verrattuna. Säästö syntyy siitä, että kaikki nousuputket asennetaan samalla kertaa kerroskorkeuksina elementteinä. Elpo-elementtejä käytettäessä vältetään myös hankalalta putkistoaukkojen jälkivalulaudoitamiselta. Elementtien betonipinta on siisti ja sellaisenaan viimeistelyvalmis.

Kokemusten mukaan rakentamiseen tarvittava aika lyhenee talokohtaisesti useita viikkoja verrattuna paikallarakentamiseen.

○ **Tilansäästö jopa kymmeniä asuineliöitä / talo**

Elpo-elementtien käyttö säästää putkistojen vaatimaa tilaa. Valmis elpo-elementti mahtuu aina pienempään tilaan kuin paikallarakennettu putkisto tukirakenteineen ja eristeineen. Suurin tilansäästö saavutetaan, kun elpo-hormi-elementti on tehty osaksi seinää.

Kerrostaloissa tilan kokonaisäästö voi olla kymmeniä asuineliöitä.

○ **Säästöä materiaalikuluissa**

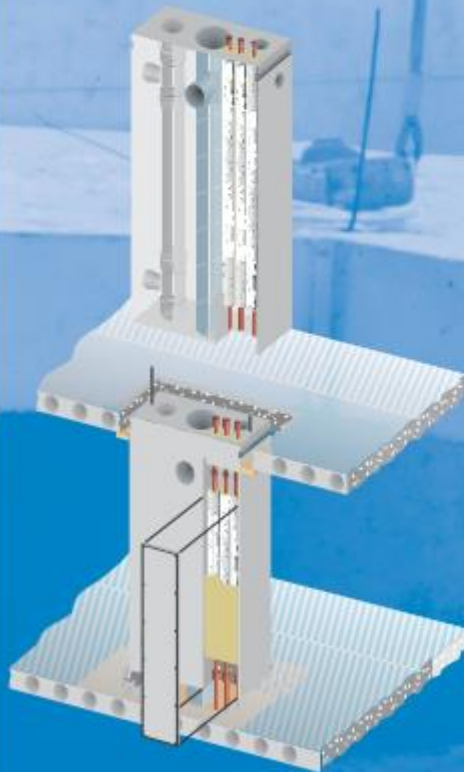
Elpo-elementtien käyttö minimoi rakennustyömaalla LVIS-rakentamisesta aiheutuvan materiaalihävikin. Näin saavutetaan kustannussäästöä.

○ **Säästää myös ympäristöä**

Rakennustyömaalla ei synny jätettä elpo-elementtejä asennettaessa. Tehtaalla tuotantomateriaalit mitoitetaan huolellisesti ja käytetään tarkoin, eikä kaatopaikalle menevää jätettä juuri synny. Metallijäte kierrätetään ja puujäte menee polttoon.

Hyvin suunniteltu, tehty ja toimitettu

Elpotek on suunnitellut ja valmistanut talotekniikkaelementtejä vuodesta 1984. Tuotekehityksessä on otettu tarkoin huomioon rakentajien, rakennuttajien sekä LVIS-suunnittelijoiden ja arkkitehtien näkemykset ja kokemukset.



Elpo-elementtien siirtoon LVIS-suunnittelijoiden suunnittelemat putkukset haamuun.



Betoninuket elpo-elementin osiin. Tällä varmistetaan, että puolet, muhvit ja yhteydet sopivat monoliittiseen rakennukseen.

Aukoton ketju suunnittelusta rakennustyömaalle

Paras hyöty elpo-tuotteiden käytöstä saadaan, kun projektit suunnitellaan yhdessä, ja Elpotekin suunnittelijat ovat mukana alusta alkaen. LVI-suunnittelija tai arkkitehti toimittaa alustavan suunnitelmansa Elpotekin suunnittelijalle, joka lisää oman ehdotuksensa luonnoksiin.

Elpotekin suunnittelijat ovat tiiviissä yhteistyössä muiden suunnittelijoiden kanssa. Valmis ja hyväksytty suunnitelma on Elpotekin tuotannolle työohje.

Valmiit elpo-elementit pakataan huolellisesti ja selkeästi koodattuina kerroksittain nippuihin ja toimitetaan tehtaalta suoraan rakennustyömaalle sovitun aikataulun mukaan.

Saumaton yhteistyö ja vakiintunut tuotantoteknologia

Elpote on kehittänyt talotekniikkaelementtien valmistukseen tehokkaan tuotantoteknologian. Pitkä kokemus ja vahva osaaminen tuottavat hyvää laatua ja tyytyväisyyttä tuotteiden toimivuuteen sekä rakentamisvaiheessa että asumiskäytössä.

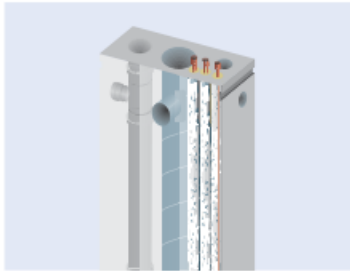
Oman osaamisensa ja kokemuksensa lisäksi Elpote käyttää tuotteissaan luotettavien, laadukkaiden ja vakiintuneiden yhteistyökumppanien tuotteita ja palveluja.



Elpo-elementit toimitetaan kerroksittain niputettuina suoraan tehtaalta tilajan rakennustyömaalle.



elpo-talotekniikkaelementtejä vuodesta 1984



elpo hormi

- helppo asentaa
- varmasti yhteensopivat elementit
- nopeuttaa rakentamista
- säästää rakennusmateriaalia
- ei hukkapaloja eikä jätettä työmaalla
- viimeistelyvalmis elementtipinta
- säästää kerrosneliöitä
- vähentää putkistomelua
- suunnitellaan rakennuskohtaisesti

Elpo-hormi on tehdasvalmis kerrostalon nousuputkistoelementti. Elpo-hormien putkistoissa on valmiina haaroitukset vesi-, lämpö-, viemäri- ja ilmanvaihtokanavien asennuksia varten sekä putkitukset sähkö- ja tietoliikennekaapeleille. Elpo-hormit voidaan asentaa myös seinän osaksi, jolloin putkistojen vaatima tilankäyttö minimoituu ja kerrosneliöiden hyötysuhde paranee. Betonirunkoinen elpo-hormi vaimentaa putkistomelua ja parantaa asumismukavuutta.